

# НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОТОПЛАНЕТНЫХ ДИСКАХ

Д. З. Вие<sup>1</sup>, А. В. Столяров<sup>2</sup>, В. Н. Варакин<sup>2</sup>,  
М. С. Мурга<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Институт астрономии РАН,*

<sup>2</sup>*Московский государственный университет*

Исследовано влияние различных особенностей поверхностных фотопроцессов, не учитываемых в современных астрохимических моделях, на результаты моделирования молекулярной эволюции протопланетных дисков. Показано, что эффекты, связанные с особенностями фотохимии адсорбированных молекул, могут более чем на порядок величины изменять теоретические содержания ряда органических молекул.

## SOME FEATURES OF CHEMICAL PROCESSES IN PROTOPLANETARY DISKS

D. S. Wiebe<sup>1</sup>, A. V. Stolyarov<sup>2</sup>, V. N. Varakin<sup>2</sup>, M. S. Murga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Astronomy of the RAS,* <sup>2</sup>*Moscow State University*

We study the influence of various features of surface photoprocesses, which are not taken into account in modern astrochemical models, on results of modeling of protoplanetary disk molecular evolution. It is shown that effects related to distinct features of adsorbed molecule photochemistry may change theoretical abundances of some organic molecules by more than an order of magnitude.

Результаты численного моделирования химических процессов в протопланетных дисках показывают, что значительную роль в них играют поверхностные фотопроцессы, происходящие под воздействием ультрафиолетового излучения. Важно, что эти процессы могут происходить не только в атмосфере диска (где температура пылинок, вероятно, слишком высока для образования заметных мантей), но и ближе к темной срединной плоскости, где слабое ультрафиолетовое поле индуцируется в результате взаимодействия космических лучей и рентгеновского излучения с молекулярным водородом [1].

В современных астрохимических базах данных поверхностные фотопроцессы, как правило, учитываются фактически простым дублированием газофазных фотопроцессов. Между тем, хотя при физической адсорбции структура молекулы существенно не меняется, наличие поверхности приводит к заметным изменениям эффективности и каналов фотодиссоциации по сравнению с изолированной молекулой газа. Основную роль играет быстрая колебательная релаксация возбужденных молекул за счет эффективной передачи энергии фононной структуре твердого тела. Также возможны электронная дезактивация возбужденных молекул с помощью поверхностных дефектов и усиление поглощения молекулой вследствие локального усиления действующего поля вблизи шероховатостей поверхности [2, 3].

В данной работе описано влияние особенностей фотопроцессов с участием адсорбированных молекул, выявленных по результатам лабораторных исследований, на результаты моделирования химической эволюции протопланетных дисков. Показано, что учет описанных выше эффектов может приводить к существенным изменениям в модельных содержаниях ряда органических молекул, в частности, бензола.

Работа А. Столярова, В. Варакина и М. Мурги по лабораторному исследованию особенностей поверхностных химических процессов выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-13-00269.

## Библиографические ссылки

1. *Prasad S. S., Tarafdar S. P.* UV radiation field inside dense clouds - Its possible existence and chemical implications // *Astrophys. J.* — 1983. — Vol. 267. — P. 603–609.
2. *Varakin V N.* Multiple photon excitation of adsorbed toluene by KrF laser // *Laser Physics.* — 2016. — Vol. 26, № 1. — P. 016001.
3. *Varakin V N.* Photolysis of adsorbed benzene at 248 nm // *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* — 2016. — Vol. 356, № 1. — P. 298–303.